

A silókukorica tápértékének és termésmennyiségének változása a fejlődés során

WALGER JÁNOS és THURÁNSZKY ATTILÁNÉ
Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet,
Takarmányminősítő Osztály, Budapest

1955-ben megpróbáltuk tisztázni, hogy miképpen változik a kukorica-növény tápanyagtartalma a vizeséréstől a teljesérésig [7]. Silózás esetén ugyanis nagy fontosságú, hogy melyik időpontban történjék a vágás ahhoz, hogy maximális táplálék mennyiséget, tehát állattenyésztő szaknyelven keményítőértéket nyerjen a mezőgazdaság egységnyi területéről. E vizsgálatakat az tette szükségessé, hogy szakkörökben az a nézet terjedt el, mintha a tejes-viaszerés, sőt már a teljesérés után az egész növény termésmennyisége is és a tápanyagtartalma is csökkenő tendenciát mutatna ([6] 105 oldal). Ennek az lenne a magyarázata, hogy a kukorica csövében, illetve a szemekben ennek a fejlődési állapotnak idejére a tápanyag-felhalmozódás már befejezést nyert. A továbbiakban a szár tápértéke, a rosttartalom emelkedése és egyéb tényezők miatt csökken. Ha most az egész növény tápértékét tekintjük, akkor — a feltevés szerint — a szár értékcsökkenése és a szemek változatlan tápértéke miatt a teljes kukoricanövény tápértéke a tejes-viaszerést követő időszakban már csökken. [3].

Korábbi dolgozatunkban [7] már kimutattuk fentemlített nézet helytelenségét. Bár a leveles szár tápértéke a vizeséréstől a teljesérésig valóban csökkenő irányzatot mutat, a csuhés cső tápértéke azonban a teljesérésig végig emelkedő irányzatú (ugyanígy az 1 kh-on termő szárazanyag mennyisége is). A cső-szár arány miatt azonban a teljes növényre átszámított érték a végeredményt mégis emelkedő irányzatúvá teszi.

Előző munkánk során azonban az adatok mintavételi-időrendi rendezése és értékelése során azt tapasztaltuk, hogy gyakran adódtak olyan értékek, melyek a fejlődési sorba nem illeszkedtek harmonikusan bele. Ennek okát abban ismertük fel, hogy a mintavételkor nem tudtunk mindig — a heterogén fejlődésű csövek közül — a mintavétel időpontjának megfelelő fejlődésű csöveket kiválasztani. Az elemzési adatok rendezését tehát új alapra kellett fektetni. A nem megfelelő időrendi csoportosítás helyett a szemek szárazanyag tartalmának növekvő sorrendje [9] mutatkozott kísérleteink alapján [8] olyan tényezőnek, mely a valóságos fejlődési sort megadja. Így előző kísérletünket [7] most már ilyen alapon 1959-ben megismételtük.

Anyag és módszer

Szentegáton az Állattenyésztési Kutató Intézet Kísérleti Gazdaságában egy négyzetes-fészekes vetett kb. 20 kh nagyságú *Mv 5*-ös hibrid silókukorica-táblán július 22-től október 6-ig (két kivételtől eltekintve) hetenként mintá-

1.

A kukoricanövény részeinek összetétele és tápértéke a fejlődés

(1) A fejlődési szakaszok száma és megnevezése	(2a) Szem									
	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Eredeti szárzanyug	Hamu	Nyérfehérjes	Nyerszír	Nyersrost	Nitrogénmentes vonalak	Keményítő	Emészthető fehérje	Keményítő érték	Arány az egész növényre szá- mlálva %
V. Tejesérés	17,9	3,4	16,5	5,4	6,6	68,1	38,6	12,5	74,4	8,51
VI. Tejes-viaszerés	29,2	2,1	12,0	5,2	3,3	77,4	59,2	9,1	86,7	26,38
VII. Viaszerés	38,4	1,8	10,9	5,0	2,8	79,5	65,4	8,3	90,1	34,60
VIII. Viasz-törésre érett	49,2	1,5	10,0	5,3	2,7	80,5	67,1	7,6	90,6	42,15
IX. Törésre érett	62,8	1,4	10,3	5,2	2,9	80,2	69,3	7,9	92,5	48,64

kat vettünk. A mintákat részben termésbecslésre mértük, részben beszállítottuk a laboratóriumba és beltartalmukat vizsgáltuk.

A mintavételek időpontjai a következők voltak:

1. 1959. július 22.-én, mikor a kukorica még csak 6—8 leveles volt, tehát címerhánnyás előtt vettük az első mintát.

A következő héten nem vettünk mintát, mert a növényállomány állapotáról azt következtettük, hogy egy héttalatt nem fog még lényeges változás bekövetkezni.

2. Augusztus 3-i mintavételkor az állomány címerhánnyás kezdetén volt.

3. Augusztus 10.-én a mintavételkor a növények a csövesedés kezdetén voltak. Egy részükön már vizesérésben levő csöveket lehetett találni. Ekkor a vizsgálathoz még nem választottuk szét a szárazakat a csövektől.

4. Augusztus 17.-én a teljes állomány már vizesérésben volt. Ekkor már a fejlettebb vizesérésű csöveket elválasztottuk a szártól és külön mértük, de kémiai vizsgálatot nem végeztünk azokból.

5. Augusztus 24.-én vizes-tejes érésben volt a kukorica. Ettől az állapottól kezdve a csövek, illetve a szemek külön mintaként szerepeltek, azok beltartalmát külön határoztuk meg.

6. Augusztus 31.-én az állomány tejes érésben volt.

7. Szeptember 7.-én tejes-viaszerést észleltünk.

8. Szeptember 14.-ére az egész állomány a viaszerés állapotába jutott.

9. Szeptember 21.-én átmenetet mutatott a tábla a viaszerésből a törésre érett állapotba.

A következő heti mintavételt kihagytuk, mert nem vártunk egy hét alatt lényeges változást.

10. Október 6.-án, az utolsó mintavételkor, a csövek már törésre értek voltak. A teljes érést nem lehetett megvárni, mert a korai fagyok és a fellépő *Helminthosporium* fertőzés erősebb elterjedése a leveleket kiszáritották és végül az őszi talajmunkákat is akadályoztuk volna.

Beltartalmi vizsgálatok

A mintavétel módját — tekintve korlátozott laboratóriumi kapacitásunkat — úgy állapítottuk meg, hogy esetenként 4 fészket (2 db kétszáraz és 2 db háromszáraz) vágunk ki a terület különböző helyeiről. Az első négy

táblázat

különböző szakaszain (szárazanyagra számítva %-ban; Átlagértékek)

(2b) Csutka		(2c) Szár								
(3)	(12)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(10)	(11)	(12)
Eredeti száraz- anyag	Arány az egész növényre szá- mítva %	Eredeti száraz- anyag	Hamu	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Nitrogénmentes vonadék	Emészthető fehérje	Keményítő érték	Arány az egész növényre szá- mítva %
24,9	8,24	20,8	4,4	8,8	3,1	29,9	53,9	2,8	52,8	83,25
31,2	11,62	21,3	4,1	7,1	2,7	30,2	55,9	2,2	50,7	62,00
26,5	11,35	22,5	4,8	7,5	2,8	30,7	54,2	2,3	47,8	54,05
36,6	9,98	24,6	5,0	6,5	2,7	31,2	54,6	1,9	43,9	47,84
42,1	9,87	44,3	5,3	5,7	1,8	34,1	53,1	1,7	37,7	41,49

mintavételkor a csöveket, illetve szemeket még nem választottuk el, tehát az egész növényt együtt, mint csalamádékukoricát vettük beltartalmi vizsgálatra.

Az 5. mintavételtől kezdve úgy jártunk el, hogy a csöveket kitörtük a csuhélevelek közül. Mértük a teljes csövet. Meghatároztuk a szem és a csutka szárazanyag tartalmát és természetesen a szár-levelel-csuhétartalmú minta szárazanyag tartalmát is. Meghatároztuk mind eredeti víztartalomnál, mind szárazanyagra számítva a szem-csutka arányt. A részletes beltartalmi vizsgálatokra ezután már két minta került. Az egyik a szárat, levelet és csuhét tartalmazta, a másik a szemeket. A csutkát beltartalomra nem vizsgáltuk.

A beltartalmi vizsgálatok során meghatároztuk a hamú-, nyersfehérje-, nyerszsír- nyersrost- és keményítőtartalmat. Kiszámítottuk a nitrogénmentes vonadék mennyiségét.

A beltartalmat az MNOSZ 6830—53 számú (Takarmányok tápértékének megállapítása) szabványban leírt eljárások szerint vizsgáltuk. Hamú esetén a 6,81, nyersfehérje esetén a 6,21, nyerszsír esetén a 6,5, nyersrost esetén a 6,6, nitrogénmentes vonadék esetén a 6,7, végül keményítő esetén a 6,71 pontokban leírt módszert alkalmaztuk. Az emészthetőfehérje megállapítása számítással történt. A számítás alapja a gyakorlatunk alapján adódó nyersfehérjére vonatkoztatott emészthetőfehérje faktor volt. A keményítőérték kiszámítását az idézett szabvány 7,12, 7,13, 7,31 pontjai szerint, illetve gyakorlatunkban kialakult faktorok alapján számítottuk.

A beltartalmi vizsgálatok eredményei

Az adatok rendezése során korábbi munkánknál [7] tapasztalt nehézségek kiküszöbölése érdekében úgy jártunk el, hogy bár minden mintát külön-külön analizáltunk, de a fejlődés sorába nem a mintavétel ideje szerint iktattuk be, hanem amíg nem választottuk külön a szemeket, az egész növény nedvességtartalmának csökkenő sorrendjében, majd amikor már tejesérésben volt az állomány, attól kezdve a szemek csökkenő víztartalma sorrendjében. Ez a 2. táblázatból világosan kitűnik, ha a minták sorszámát megfigyeljük. Mint említettük, minden alkalommal 4—4 mintát vettünk. Ez a négyes

2. Táblázat

A kukorica összetétele és tápértéke a fejlődés különböző szakaszain
(szárazanyagra számítva %-ban)

(1)		(2)								
A fejlődési szakaszok száma, megnevezése és a minta sorszáma		Egész növény								
		(3) Bredeti száraz anyag	(4) Hamu	(5) Nyers- fehérje	(6) Nyers- zsír	(7) Nyers- rost	(8) Nitrogén mentes vonadék	(9) Kemé- nyítő	(10) Emészt- hető fehérje	(11) Kemé- nyítő érték
I. Csalamádé jellegű	2	11,4	4,4	15,1	5,5	24,4	50,6		4,5	57,7
	4	11,9	4,4	15,7	5,9	25,2	49,4		4,7	58,0
	3	12,0	4,0	14,9	6,2	26,0	48,9		4,5	58,2
	1	12,3	5,5	13,8	5,6	26,2	48,9		4,1	57,2
	Átlag	11,9	4,6	14,8	5,8	25,4	49,4		4,5	57,8
II. Címerhányás kezdeté	5	16,7	3,9	10,1	2,1	33,0	50,9		3,0	55,9
	7	16,7	3,2	9,7	3,0	32,2	51,9		2,9	57,5
	6	17,0	4,0	13,1	3,5	31,7	47,7		3,9	55,7
	8	17,0	3,7	11,5	3,3	30,2	51,3		3,5	57,0
	Átlag	16,9	3,7	11,1	3,0	31,8	50,4		3,3	56,5
III. Vizesérés	12	17,4	4,4	10,8	2,7	27,5	54,6		3,5	54,1
	10	18,8	4,0	10,0	3,9	28,1	54,0		3,2	54,8
	9	19,6	4,2	9,4	3,5	28,5	54,4		3,0	54,5
	11	19,8	3,7	9,1	2,8	26,3	58,1		2,9	55,6
	Átlag	18,9	4,1	9,8	3,2	27,6	55,3		3,2	54,8
IV. Vizes-tejesérés	15	19,8	4,5	10,3	2,2	27,0	56,0		3,3	54,2
	14	20,3	4,0	8,6	1,9	28,4	57,1		2,8	54,8
	16	20,4	4,2	9,0	2,7	27,9	56,2		2,9	54,7
	13	21,6	3,9	8,8	2,4	28,6	56,3		2,8	54,6
	Átlag	20,5	4,1	9,2	2,3	28,0	56,4		3,0	54,6
V. Tejesérés	18	18,9	4,4	9,4	3,6	30,0	52,6	1,4	3,4	53,0
	17	20,8	3,9	9,0	2,4	29,5	55,1	1,6	3,4	54,3
	19	20,1	4,9	10,0	4,1	26,3	54,6	3,3	3,8	54,5
	20	20,5	3,8	8,5	2,5	26,3	59,0	1,4	2,9	54,8
	28	20,4	4,2	9,6	3,6	28,2	54,5	5,2	3,8	55,1
	27	22,9	4,5	9,6	3,5	26,6	55,8	8,6	4,2	57,0
	Átlag	20,6	4,3	9,4	3,3	27,8	55,2	3,6	3,6	54,6
VI. Tejes-viaszérés	29	23,4	3,7	7,6	3,9	24,7	60,5	11,9	3,5	59,0
	34	24,8	4,0	8,3	3,0	22,7	61,8	15,0	3,9	60,1
	30	22,9	3,3	8,5	2,9	22,4	63,0	16,8	4,2	60,5
	31	23,1	3,5	8,5	3,8	22,6	61,6	17,5	4,3	61,5
	26	23,0	3,7	9,0	3,1	22,8	61,3	17,0	4,3	60,1
	Átlag	23,4	3,6	8,4	3,3	23,0	61,7	15,6	4,0	60,2
VII. Viaszérés	32	24,2	3,7	8,9	3,8	22,9	60,8	19,9	4,5	61,6
	36	29,3	3,8	8,1	3,9	21,1	63,1	22,7	4,1	62,3
	35	27,4	3,7	8,6	3,2	21,9	62,5	22,0	4,4	61,3
	40	31,0	3,6	8,8	3,5	18,5	65,5	26,0	4,4	64,6
	Átlag	28,0	3,7	8,6	3,6	21,1	63,0	22,7	4,4	62,5
VIII. Viasz-törésre érett	33	32,1	3,6	8,3	4,7	20,4	63,1	23,4	4,1	62,3
	38	34,6	3,6	7,9	3,6	18,8	66,0	30,4	4,4	64,3
	39	32,1	3,5	7,3	3,8	20,5	64,8	25,8	4,0	61,7

(1) A fejlődési szakaszok száma, megnevezése és a minta sorszáma	(2) E g é s z n ö v é n y								
	(3) Eredeti száraz anyag	(4) Hamu	(5) Nyers- fehérje	(6) Nyers- zsír	(7) Nyers- rost	(8) Nitrogén- mentes vonadék	(9) Kemé- nyítő	(10) Emészt- hető fehérje	(11) Kemé- nyítő érték
VIII. Viasz-törésre 37	34,4	3,6	7,8	3,8	19,5	65,3	29,0	4,4	63,6
41	41,9	3,2	8,6	3,2	16,8	68,1	33,1	4,8	66,4
Átlag	35,0	3,5	8,0	3,8	19,2	65,5	28,3	4,3	63,7
IX. Törésre érett 44	50,1	3,4	8,5	3,0	21,4	63,6	28,9	4,4	65,7
42	46,1	3,2	7,4	3,6	19,9	65,9	31,6	4,2	62,9
43	50,2	3,3	7,8	3,2	19,5	66,2	35,2	4,5	64,5
45	52,3	3,7	7,6	3,4	18,5	66,8	32,2	4,7	63,8
46	63,8	4,1	7,7	3,3	20,4	63,5	29,5	4,8	64,7
Átlag	52,5	3,6	7,8	3,3	20,0	65,3	31,5	4,5	64,3

csoport a csövek különválasztásáig meg is maradt az átlagolás alapjául, de attól kezdve, hogy a szemek szárazanyagtartalmát meghatároztuk, a minták beosztásában ez lett a döntő. Más helyen közlésre kerülő vizsgálataink szerint [9] ugyanis megállapítottuk az egyes gyakorlati érés-fokozatok szem-szárazanyag határértékeit, és eszerint került 1—1 minta egyik vagy másik fejlődési állapothoz besorolásra, függetlenül a mintavétel időpontjától.

A vizsgálatok eredményeit eredeti nedvességtartalomra és szárazanyagra számítva is bemutatjuk. A leírás terjedelmének csökkentése érdekében nem adhattuk meg mindkét számítás-változat táblázatos és grafikus ábrázolását és ezért a szárazanyagra számított értékeket számadatszerűen közöljük és az eredeti nedvességtartalomra számított értékeket — tekintve, hogy az szemléletesebb és egyben a gyakorlat számára is érdekesebb — grafikonon mutatjuk be.

A terjedelem további csökkentése érdekében az 1. táblázatból az egyes elemzések adatait kénytelenek voltunk elhagyni, csupán az átlagértékeket közöljük. Itt jegyezzük meg azt, hogy az 1. táblázat elhagyott és a 2. táblázat közölt vizsgálati adatai éppen azok rendezésmódja miatt (szemek, szárazanyag sorrendje) egy kontinuus fejlődési sort képeznek. Egy ilyen fejlődési sor (kontinuum) szakaszokra osztása és átlagértékek számítása erőszakolt, és csupán azért engedhető meg, mert a mezőgazdasági gyakorlat által kialakított beosztáshoz (tejesérés, viaszérés) így tudjuk adatainkat kapcsolni, azzal összefüggésbe hozni, másrészt adatainkat a gyakorlat így tudja hasznosítani. Fentiekből viszont — úgy véljük — az következik, hogy ha matematikai nézőpontból jogosnak is látszik egy-egy szakasz közölt középértékeinek közepes hibáját megadni; ez ebben az esetben (miután egy kontinuum önkényes felosztásáról és a szakaszok átlagolásáról van szó) helytelen és félrevezető lenne. Az egyes kémiai alkatrészek egyedfejlődés soráni alakulását a szárazanyag függvényében regressziószámítással lehetett volna jellemezni, ez azonban a dolgozat célján túlmenő következtetések levonására vezetett volna, ezért szintén mellőztük.

Az elemzés adatai egy-egy meghatározásból származnak. Paralel meghatározásokat részben szűrőpróbaszerűen, részben kiugró adatok esetén végez-

tünk. A paralel vizsgálatok eredményeiből arra következtettünk, hogy a megadott elemzési adatokat nem terheli lényegesen több hiba, mint amekkorát az alkalmazott módszereknél el szoktak fogadni.

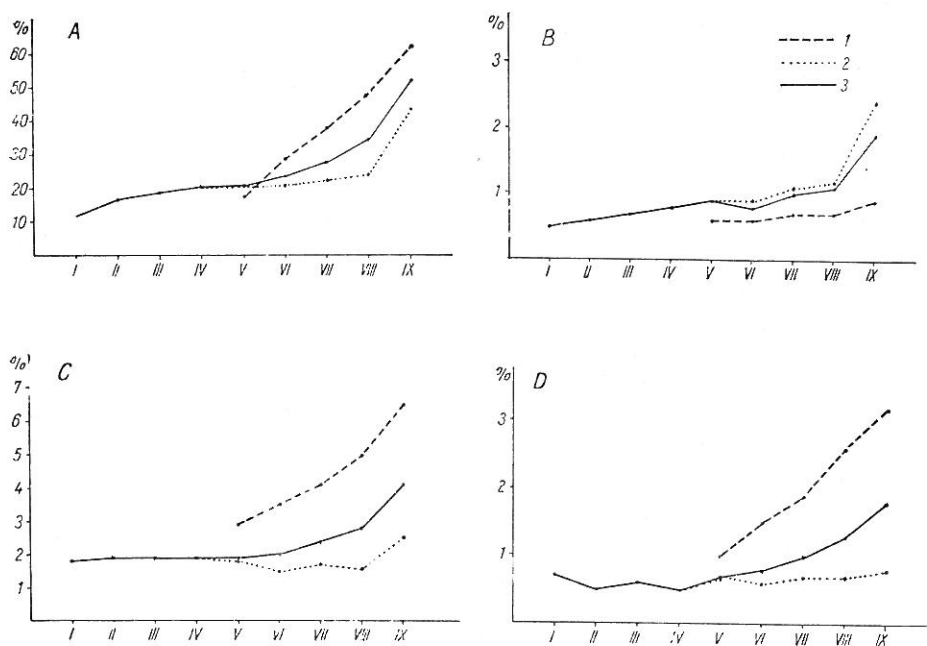
Nézzük először a teljesen szárazanyagra számított adatokat (1. és 2. táblázat).

A hamú mennyisége a szárban emelkedő, a szemben csökkenő, az egész növényben gyengén csökkenő irányzatot mutat.

A nyersfehérje a szemekben eleinte gyorsabban, a szárban kevésbé gyorsan, az egész növényben végeredményben egyenletesen csökkenő irányzatot mutat.

A nyerszsír százalékos mennyisége a szemekben többé-kevésbé állandó szinten mozgó, a szárban egy kezdeti gyors csökkenés után lassú, majd gyorsabb csökkenést mutat. Az egész növényt tekintve a kezdeti gyorsaság csökkenése után többé-kevésbé állandó szinten mozog.

A nyersrost alakulását a szárban lassú emelkedés jellemzi. A szemekben a kezdeti csökkenés után állandó szinten mozgó, az egész növényben — tekintve a szemek százalékos arányának emelkedését — lassan csökkenő irányzatot mutat.

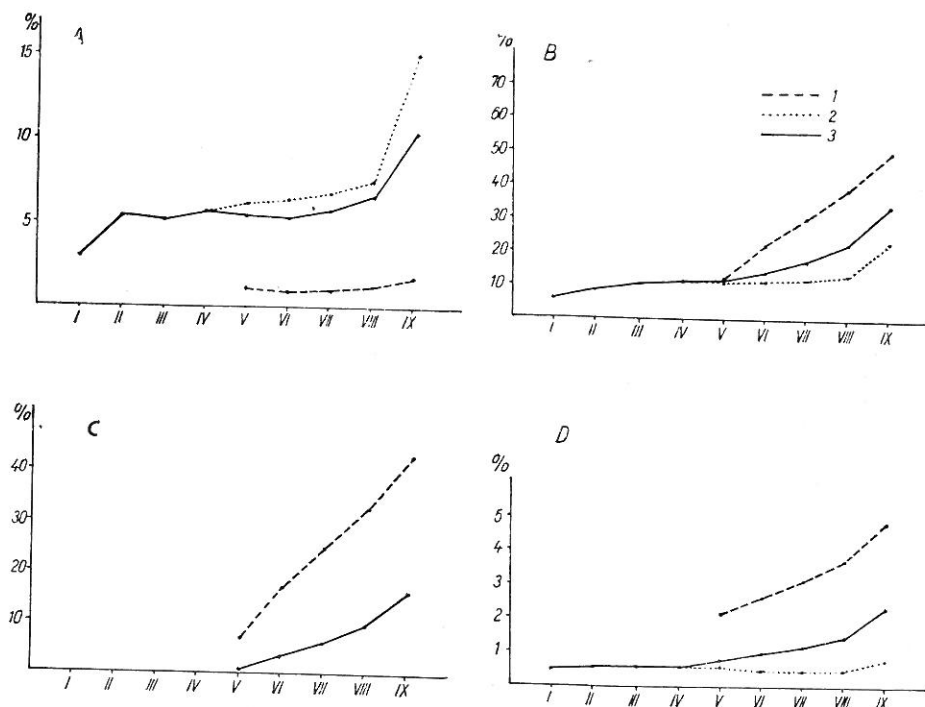


1. ábra

A) Szárazanyagtartalom, B) hamútartalom, C) nyersfehérje- és D) nyerszsírtartalom változása a fejlődés során az eredeti víztartalom mellett. Függőleges tengelyen a % értékek, a vízszintes tengelyen a római számok az egyes fejlődési szakaszoknak megfelelő pontokat jelzik. Fejlődési szakaszok: I. Csalamádé jellegű. II. Címerhánnyás kezdete, III. Vizesérés. IV. Vizes-tejesérés. V. Tejesérés. VI. Tejes-viaszérés. VII. Viaszérés. VIII. Viaszérés-törésre érett. IX. Törésre érett. Görbék: 1: szem, 2: leveles szár csúhéval, 3: teljes növény

A nitrogénmentes vonadék százalékos aránya a szemekben előbb emelkedő, majd egyszinten mozgó. A szárban gyakorlatilag azonos szinten marad, míg az egész növényre számítva lassan emelkedő tendenciát látunk.

A keményítő a szemek összetételét tekintve előbb gyors, majd később lassabb emelkedést mutat. Tekintve, hogy a zöld növényi részekben gyakorlatilag számbajövő mennyiségben nincs keményítő, ezért a teljes növényre számított aránya végig emelkedő irányzatot mutat.



2. ábra

A) Nyersrost-tartalom, B) Nitrogénmentes vonadéktartalom, C) Keményítőtartalom és D) emészthetőfehérje-tartalom változása a fejlődés során az eredeti víztartalom mellett. Jelzéseket lásd 1. ábra

Az emészthetőfehérje százalékos mennyisége — mint a nyersfehérjéé is — előbb rohamosan, majd lassabban csökkenő irányzatú. Mind a szárban, mind a teljes növényben nagyjából egyszinten mozgó.

A keményítőértéket tekintve — mely gazdasági szempontból a leglényegesebb — azt látjuk, hogy a szemek keményítőértéke előbb rohamosan emelkedik, majd az emelkedés mértéke mindinkább lassul. A szár keményítőértéke ezzel szemben a vizsgálat egész ideje alatt lassú csökkenést mutat. Az egész növényben eleinte gyenge csökkenés tapasztalható, majd a csövek megjelenésekor a szemek kifejlődésének arányában előbb gyors, majd lassabb emelkedés érvényesül.

Az 1.—3. ábrák a vizsgált tényezők változását eredeti nedvességtartalomra számítva olyan élénken szemléltetik, hogy a részletes értékelés a terjedelem csökkentése érdekében, úgy gondoljuk, mellőzhető.

3.

Mv. 5. siló kukorica termésmennyiség
(Szentegát)

(1)	(2)	(3)	(4)					
			Frissen					
			(5)		(6)		(7)	
Mintavétel ideje	Fejlődés állapota	10 tövön levő csövek száma	10 tő súlya kg		10 tövön levő csövek súlya kg		Szem- csutka arány szem %-ban	
			átlag	$s_{\bar{x}}$	átlag	$s_{\bar{x}}$		
VII. 22.	I. Csalamádé jellegű		11,45	$\pm 0,6$				
VIII. 3.	II. Címerhányás kezdete		15,38	$\pm 0,5$				
VIII. 10.	III/a. Vizesérés (csövesedés ideje)		20,82	$\pm 0,8$				
VIII. 17	III/b. Vizesérés vége	0,5	25,22	$\pm 0,9$	0,14	$\pm 0,2$		
VIII. 24	IV. Vizestejes érés	8,5	24,97	$\pm 1,2$	2,26	$\pm 0,5$		55,8
VIII. 31.	V. Tejesérés	20,2	27,63	$\pm 0,8$	5,93	$\pm 0,2$		56,1
IX. 7.	VI. Tejesviaszérés	21,8	23,75	$\pm 1,3$	7,03	$\pm 0,1$		70,7
IX. 14.	VII. Viaszérés	22,7	23,08	$\pm 0,7$	7,01	$\pm 0,2$		69,9
IX. 21.	VIII. Viaszérés törésre érett ..	23,3	23,30	$\pm 0,3$	8,23	$\pm 0,1$		77,7
X. 6	IX. Törésre érett	23,2	16,60	$\pm 1,0$	7,52	$\pm 0,2$		77,2

Az átlagértékek után a \pm -al jelölt értékek az átlag szórását (s_x) jelentik.

A várható termés mennyiségének mérése

A tápérték alakulása végső hatásban természetesen a területegységre eső össztermés viszonyában jelentkezik. A beltartalmi vizsgálatokra szükséges mintavételekkel egyidejűleg ezért mind a tíz alkalommal mérésen alapuló termésbecslést is végeztünk. Ennek módját úgy kellett megválasztani, hogy amellet, hogy reális eredményt kapjunk, mégse károsítsuk a területet túlságosan. A kb. 20 kh négyzetes-fészekesen vetett Mv 5 silókukorica területéről véletlen alapon hat helyről 10—10 fészket vágunk ki minden alkalommal. Ezt a 6×10 fészket úgy válogattuk ki, hogy a tábla átlagának megfelelően egy-egy fészek 2,3 százból álljon. Ezt gyakorlatilag úgy csináltuk, hogy egyszálas fészkekből 2 db-ot, kétszálas fészkekből 3 db-ot és háromszálas fészkekből 5 db-ot vágunk ki egy-egy helyről. Így a kivágott 10 fészek 23 szálat jelentett.

Az így kivágott 6×10 fészket külön-külön összekötve kocsira raktuk, és beszállítottuk a gazdaság raktárába, ahol lemértük. Mérés után mind a hat csoportból külön-külön letörtük a csöveket és ezeket is lemértük. A tényleges átlagos víztartalmat és morzsolási arányt az egyidejűleg beltartalmi vizsgálatra vett mintákból határoztuk meg.

Meg kell jegyeznünk, hogy termésbecslésünk nem célozta az illető szentegáti tábla reális hozamának meghatározását. Vizsgálataink ideális esetet kívántak szemléltetni. Nem vettük tekintetbe a hiányokat (ki nem kelt, rosszul vetett vagy a gépi műveléssel elpusztult) és a mintavételkor kerültük a beteg (üszögfertőzött stb.) vagy egyébként rendellenes töveket. Akkori becslésünk szerint helyileg reális adatokat akkor kaptunk volna, ha kb. 25%-ot

táblázat

mérések átlag eredményei
1959)

(8) S z á r a z o n					(9) Várható termés q/kh					
(5) 10 tö súlya kg		(6) 10 tövön levő csövek súlya kg		(7) Szem- csutka arány szem %-ban	(10) Összes termés		(11) Szár+levél termés		(12) Szemtermés	
átlag	$\pm \bar{x}$	átlag	$\pm \bar{x}$		(4) Frissen	(8) Szárazon	(4) Frissen	(8) Szárazon	(4) Frissen	(8) Szárazon
1,36	$\pm 0,1$				135,1	16,08	135,1	16,08		
1,83	$\pm 0,1$				180,6	21,49	180,6	21,49		
3,52	$\pm 0,1$				241,9	40,88	241,9	40,88		
4,77	$\pm 0,2$	0,03	$\pm 0,1$		295,9	55,93	295,9	55,93		
5,12	$\pm 0,1$	0,46	$\pm 0,1$	44,3	293,2	60,11	278,4	57,72	14,8	2,39
5,69	$\pm 0,1$	1,22	$\pm 0,2$	50,1	324,1	66,76	285,1	59,59	39,0	7,17
5,56	$\pm 0,2$	1,65	$\pm 0,3$	69,5	279,5	69,62	221,0	55,26	58,5	14,36
6,46	$\pm 0,2$	1,97	$\pm 0,1$	75,9	271,3	75,96	213,7	58,38	57,6	17,58
8,16	$\pm 0,1$	2,88	$\pm 0,3$	80,7	273,2	95,63	196,8	68,27	76,4	27,35
8,72	$\pm 0,5$	3,95	$\pm 0,1$	83,3	195,0	102,38	126,7	63,78	68,3	38,63

az eredményekből levonunk. Ez a feltevésünk igazolódott, mert a gazdaság más okból szeptember hó 6-án, tehát tejes-viaszérésben 1 kh területet levágott és megmérte a hozamot. A mi adatainknál 24,6%-kal kevesebb termés mutatkozott. (A mi 279,5 q megállapításunkkal szemben 211 q.)

A mérések eredményeit, valamint a mérési eredményekből számítással kapott értékeket a 3. táblázat tartalmazza.

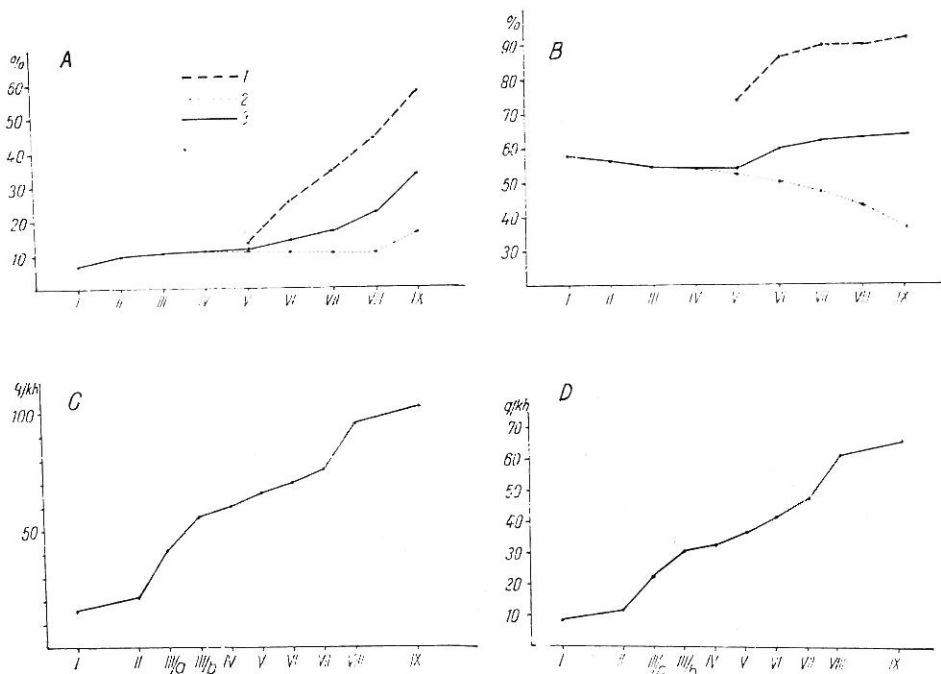
A táblázat adataiból csak a leglényegesebbek értékelésére térünk ki. A teljesen szárazanyagra számított szemtermés mennyisége a törésig meredeken emelkedik. Ugyanezt mondhatjuk lényegében az össztermésre (szár+levél + csuhé + szemek) is. Az eredeti nedvességtartalomra számított értékek természetesen ingadozóak a csapadék-viszonyoktól, az érés előrehaladtától stb. függően, hiszen az érés előrehaladtával a nedvességtartalom csökken. Az eredményt végső soron csakis a szárazanyagtermés mutatja reálisan. Valószínűleg ilyen tényező okozhatta a szakirodalomban található és a mi adatainknak ellentmondó megállapítást, hogy „a viaszérésben betakarított silókukorica kh-kénti átlaga alacsonyabb, mint a tejesérésben lévő” [3].

Az adatok megbeszélése

A silózásra szánt kukorica levágásának és besilózásának idejét több tényező határozza meg (például a fejlődés foka, a betakarítást követő őszi talajmunkák, az időjárás, a fajta, a munkaerő beosztása, stb). E tényezők közül a fejlődés foka az, melyről az utóbbi években legtöbb szó esett. A szerzők általában egyetértenek abban, hogy a vágásra legalkalmasabb idő a tejes-viaszérés ([2, 4, 5] és a [6] 25. oldala). Más szerzők szerint „silókukorica a viaszérés közepén tartalmaz legtöbb tápanyagot” [1, 4]. Korábbi vizsgál-

lataink szerint [7] a teljes kukoricánövénnyel tápanyagtartalma a törésig még tovább emelkedik. Indokoltnak mutatkozott tehát, hogy újabb kísérletekkel ellenőrizzük korábbi megállapításunkat. Jelen munkában ismertetett adatok megerősítik korábbi kísérleteink eredményét [7].

Felmerülhet a kérdés, mi lehet vajon az ellentmondónak látszó vélemények oka? Úgy véljük, hogy ennek több oka lehet. Elsősorban talán a kukoricánövénnyel fejlődése során mutatózó összetétele lehet megtévesztő. Nézzük meg miként is alakul az 1. táblázat szerint a keményítőérték szárazanyagra átszámított értéke grafikusan ábrázolva (3 ábra B). Azt látjuk mintha a kukoricaszemekben, de a teljes kukoricánövénnyel is a VI. de még inkább



3. ábra

A) Keményítőérték az eredeti víztartalom mellett, B) keményítőérték szárazanyagra számítva, C) szárazanyagtermés q/ha és D) keményítőérték q/ha. Jelzéseket lásd 1. ábra

a VII. mintavételre (tehát tejes-viasz-, illetve viaszérésre) a keményítőérték már szinte elérte a maximumot. A továbbiakban már lényeges keményítőérték emelkedés nincs. Ez az ábrázolás tehát megtévesztő, mert csak a százalékos, tehát relatív összetételre vonatkozik. Ez az adat reálisan csak abszolút számokban értékelhető, tehát ha egyidejűleg ugyanezen időszakokra eső termés mennyiségét is figyelembe vesszük (3 ábra C). Ha most a két adatsort egyesítjük és azt vizsgáljuk, hogy a területegységről vizsgálati időszakonként mennyi keményítőértéket nyerhetünk (3. ábra D), akkor kétségbevonhatatlanul emelkedő irányzatot látunk.

Megtévesztő lehet továbbá a friss zöld termés mennyiségének alakulása különösen az utolsó fejlődési szakaszokban. Ekkor, bár a szárazanyagtartalom

még jelentősen növekszik, a víztartalom rohamos csökkenése miatt, a terület-egységen levő zöldtömeg mennyisége mégis csökken, és azt a látszatot kelteti, mintha a tápérték mennyisége is csökkenne, holott az növekszik.

Jó példa erre Kőrössy [3] megállapítása, mely szerint: „A viaszérésben betakarított silókukorica kh-kénti átlaga alacsonyabb, mint a tejesérésben levőé.” Ezt adatszerűen is bizonyítja, ugyanis tejesérésben kh-ként átlag 251,75 q-t, viaszérésben pedig 196,80 q-t takarított be. Itt az eredeti friss anyagot tekintve: „Többlet termés a tejesértérésű fajták javára 54,95 q/kh”. Ha a mi vizsgálataink eredményeit megtekintjük (3. táblázat) azt láthatjuk, hogy Szentegáton az Mv. 5. hibrid kukorica friss össztermése tejesérésben kh-ként 324,1 q, viaszérésben 271,3 q volt, azaz látszólag (mint Kőrössynél is) a tejesérés javára 44,6 q többlettermés mutatkozik. Ezzel szemben ha a szárazanyag termést nézzük — és ez végeredményben a döntő —, akkor tejesérésben 66,76 q/kh-t kapunk, viaszérésben pedig 75,96 q-t. Így tehát kh-ként 9,2 q szárazanyag többlet mutatkozik a viaszérés javára, melyet ha eredeti nedvességtartalomra számítanánk át még szemléletesebben mutatná azt a veszteséget, mely akkor jelentkezik, ha a silókukoricát tejesérésben vágják le.

Az ellentmondás másik oka feltehetően a kukoricaszár takarmányértékének különböző értékelésében kereshető. A szár értéke természetesen alacsonyabb, ha a törés után még lábön marad, és később mint leveles szár kerül takarmányozásra, mintha még törés idején és többé-kevésbé zölden, azonnal besilózzuk.

Végül a félreértések elkerülése végett — igen nyomatékosan rá kell mutatnunk arra, hogy vizsgálatainkkal nem azt akartuk bizonyítani, hogy a négyzetes-fészkesen vetett silókukorica besilózásának leghelyesebb időpontja nem a tejes-, vagy a tejes-viasz-, esetleg a viaszérés. Csupán arra akartuk a figyelmet felhívni, hogy a besilózási időpont megállapításának nem a kukorica egy bizonyos, a törésre érett állapotot megelőző fázis nagyobb tápértéke a meghatározója, hanem a besilózás időpontjának meghatározására más szempontokat kell tekintetbe venni. A gyakorlatból nyert szóbeli értesülés, de a szakirodalomban közzétett adatok alapján [3] is úgy látszik, hogy a „viaszérésű szemek... a szarvasmarha bélrendszerén emésztetlenül keresztülhaladva a trágyába kerülnek”. Hallani azonban olyan véleményeket is, hogy ez a jelenség csak ilyen silótakarmány etetésének kezdetén mutatkozik, később folyamatos etetés esetén az emésztetlen szemek ürítése megszűnik. Más gyakorlati tapasztalatok szerint (Szentegáti Kisérleti Gazdaság) emésztetlen szemek ürítését még viaszérésű, sőt közel törésre érett csövek etetése esetén sem tapasztaltak. Végeredményben tehát a besilózás helyes időpontjának meghatározása terén a takarmánykihasználást megállapító állatkísérleteké a végső és döntő szó.

Köszönet illeti Szászi János tud. osztályvezetőt azért, hogy munkánkat gazdag tapasztalataival, különösen az emészthető fehérje- és keményítőérték kiszámítása terén hathatósan támogatta.

Összefoglalás

A mezőgazdasági gyakorlatban és szakirodalomban az utóbbi években elterjedt az a nézet, hogy a négyzetes-fészkesen vetett silókukorica tápértéke nem a törés idején, vagy azt közvetlenül megelőzően lenne a legmagasabb,

ill. termés mennyisége a legnagyobb, hanem a teljes- és a vialszerés között.

Kísérleti eredményeink azt mutatják, hogy az 1959. évben Szentegáton vetett Mv 5 silókukorica tápértéke a törésre érett állapotig állandóan emelkedő irányzatot mutatott.

Egyidejűleg vizsgáltuk a területegységen termő szárazanyag-tömeg változását és azt tapasztaltuk, hogy a törésre érett állapotig ez is emelkedő tendenciájú, tehát a területegységen termelt tápláló anyag mennyisége is emelkedik.

Vizsgálataink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a besilózás idejének meghatározására a döntő tényező az állatkísérletekkel megállapított takarmány-kihasználás mértéke.

Érkezett: 1960. április 1.

Irodalom

- [1] F. Gy.: Négyzetes silókukorica egy csehszlovák tsz.-ben. Magyar Mezőgazdaság. **13.** (24). 24. 1958.
- [2] Kocsis, S.: A silókukorica termesztéséről. A Debreceni Mezőgazdasági Akadémia Gyakorlati Szaktanácsadója. Debrecen. 1. sz. 1959.
- [3] Körössy, J.: Négyzetes silókukorica termesztés. Magyar Mezőgazdaság. **13.** (24). 12—13. 1958.
- [4] Körössy, J. & Denke, J.: A négyzetes-fészkés kukoricatermesztés tapasztalatai 1959-ben. Magyar Mezőgazdaság. **15.** (1). 8—9. 1960.
- [5] Kurelec, V.: A silókukorica jelentősége a takarmányozásban. Magyar Mezőgazdaság. **13.** (24). 17. 1958.
- [6] Országos Kukoricatermesztési Tanácskozás. F. M. tájékoztatási és propaganda osztály kiadása. Budapest. 1959.
- [7] Walger, J., Takács, I. & Szácsi, J.: A tápérték változása a kukoricánövény szárában és csövében a vialszeréstől a teljes érésig. Agrokémia és Talajtan. **6.** 143—154. 1957.
- [8] Walger, J. & Szabó Szűcs J.-né: A kukorica érésfolyamatának vizsgálata egy csövön belül. Agrokémia és Talajtan. **9.** 323—330. 1960.
- [9] Walger, J. & Thuránszky, A.-né: kukorica gyakorlati érésfokozatainak összefüggése a szemek szárazanyag- és keményítőtartalmával. Közlésre leadva.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЯ И ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС В ХОДЕ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Я. Валгер и Ж. Турански

Отдел по оценке кормов Института испытания качеств с.-х. продуктов, Будапешт

Резюме

В специальной литературе и сельскохозяйственной практике в последнее время распространилось такое мнение, что питательная ценность и урожай кукурузы на силос при квадратно-гнездовом посеве, являются наивысшими не в момент ломки или непосредственно перед ней, а в периоде между молочной и восковой спелостью.

Опыты, поставленные в 1959 г. в Сентегат, с кукурузой Mv—5, показали, что питательная ценность кукурузы на силос имела постоянно повышающуюся тенденцию, вплоть до времени ломки.

Одновременно изучалось изменение массы сухого вещества на единицу поверхности, и оказалось, что этот показатель так-же повышается до ломки, значит количество питательных веществ, полученных на единицу площади, так-же увеличивается.

Исходя из опытов пришли к заключению, что при определении срока силосования, решающее значение имеют опыты с животными, по выявлению эффективности кормов.

Рис. 1. Изменение сухого вещества (А), содержание золы (В), сырого протеина (С) и сырого жира (D) в ходе развития при естественном содержании воды. На ординате %, на абсциссе приведены римские цифры, характеризующие отдельные этапы развития. I. Вегетационный рост. II. Начало выбрасывания метелок, III. Водная спелость. IV. Водно-молочная спелость. V. Молочная спелость. VI. Молочно-восковая спелость. VII. Восковая спелость. VIII. Полная восковая спелость. IX. Спелые к ломке. 1., зерно, 2., стебель с листьями и обертками. 3., целое растение.

Рис. 2. Изменение содержания сырой клетчатки (А), безазотистых экстрагированных веществ (В), крахмала (С) и усвояемых белков (D) в ходе развития при естественном содержании воды. Обозначения см. рис. 1.

Рис. 3. Содержание крахмальных единиц в сыром веществе (А) и сухом веществе (В). Урожай сухой массы (С) в ц/хольд, количество крахмальных единиц (D) в ц/хольд. Обозначения см. рис. 1.

Табл. 1. Состав и питательная ценность кукурузы на различных этапах развития в различных органах растений (в % от сухого вещества) (1) Номер образца и этапы развития (2/а) зерно, (в) (с) стебель. (3) Сухое вещество (4) зола (5) сырой протеин (6) сырой жир. (7) сырая клетчатка (8) безазотистые экстрагированные вещества (9) крахмал (10) усвояемый (11) Количества крахмальных единиц (в кг). (12) В % от целого растения. Фаза развития см. рис. 1.

Табл. 2. Состав и питательная ценность кукурузы в различных этапах развития в целом растении (в % от сухого вещества) (2) Целое растение. Другие обозначения см. в табл. 1а.

Табл. 3. Средние урожайные данные кукурузы сорта Мv 5 на силос. (1) Время взятия образцов. (2) Фазы развития. (3) Число початков на 10 растений (4) В сыром виде. (5) Вес 10 стеблей в кг. (6) Вес початков на 10 стеблях в кг. (7) Соотношение зерна: в % от веса зерен. (8) В сухом виде (9) Ожидаемый урожай в ц/хольд. (10) Общий урожай (11). Урожай стебля + листьев. (12) Урожай зерна. Фазы развития см. рис. 1., за исключением III/а водная спелость (время образования початков) и III/в конец водной спелости

Changes in the Nutritive Value and Yield of Silage Maize During its Development

J. WALGER and Zs. THURÁNSZKY

Department of Forage Crops, Institute for Agricultural Quality Testing, Budapest

Summary

Practical growers and a number of authors are more and more inclined to the opinion that the nutritive value of the total crop of silage maize, sown in a square-grouped pattern, is highest between the milky and waxy stages of maturity, and not at, or just before the usual time of ear harvest, as formerly believed.

The experimental results, presented in this paper, show that the nutritive value of the silage maize (variety *Mv*—5) increased continuously up to the usual time of ear harvest.

It was also found in the same experiment, that dry matter production per a given area is similarly increasing up to the same developmental stage. In other words the forage crop produced on the same acreage yields a greater amount of nutrients when the harvest is delayed until the usual time of ear harvest.

It is concluded that the question, when should maize be ensilaged could be finally answered only by determining the respective forage-utilizations in exact animal experiments.

Fig. 1. Changes in A) dry matter content, B) ash content, C) raw protein content, and D) raw fat content during the development of maize. Ordinate: per cent of the water content, abscissa: (I to IX) stages in development. (I. Silage-maize condition. II. Start of tasseling. III. Watery kernels. IV. Watery-milky stage. V. Milky ripeness. VI. Milky-waxy stage. VII. Waxy ripeness. VIII. Waxy ripeness-ripe for ear harvest. IX. Ripe for ear harvest.) — 1: kernels, 2: leafy stalk with the covering leaves, 3: whole plant.

Fig. 2. Changes in *A*) raw fibre content, *B*) nitrogen-free extracts, *C*) starch content, and *D*) digestible protein content during the development of maize. (For details see Fig. 1.)

Fig. 3. Changes in *A*) starch equivalent per water content, *B*) starch equivalent per dry matter content, *C*) dry matter production per unit area (q/kh), and *D*) starch equivalent production per unit area (q/kh) during the development of the crop. (For details see Fig. 1.)

Table 1. Composition and nutritive value of various parts of the maize crop in different stages of development (per cents of the dry matter content). (1) Developmental stage (I to IX: see Fig. 1). (2) *a*) Kernels, *b*) Seedless ear, *c*) Stalk. (3) Dry matter content. (4) Ash content. (5) Raw protein. (6) Raw fat. (7) Raw fibre. (8) Nitrogen-free extract. (9) Starch. (10) Digestible protein. (11) Starch equivalent (kg). (12) Per cent of that of the whole plant.

Table 2. Composition and nutritive value of the maize plant as a whole in different stages of development. (1) to (11) the same as in Table 1., with the exception of (2): whole plant.

Table 3. Average yields in different developmental stages of the silage maize *Mv 5*. (1) Date of sampling. (2) Developmental stage [cf. Fig. 1., but in addition III/a, (watery kernels, phase 1: start of ear development) and III/b (watery kernels, phase 2) have been distinguished]. (3) Number of ears per 10 plants. (4) Fresh weights (5) Weights of 10 plants, kg. (6) Total weight of ears per 10 plants. (7) Weight of the seed-free ears as per cent of the seed weight. (8) Dry weights. (9) Expected yield, q/kh. (10) Expected total green yield. (11) Yield of stalks + leaves. (12) Seed yield.